

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS ECONÓMICAS E  
EMPRESARIAIS**

**LICENCIATURA EM CONTABILIDADE E ADMINISTRAÇÃO**

**RAMO: ADMINISTRAÇÃO E CONTROLO FINANCEIRO**

**A GESTÃO DE *STOCK*:**

**O Fornecimento de *OutPut* como factor de redução de custo**

Lódia Onariso Da Cruz Pires

Mindelo, Maio 2014

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS ECONÓMICAS E  
EMPRESARIAIS**

**LICENCIATURA EM CONTABILIDADE E ADMINISTRAÇÃO**

**RAMO: ADMINISTRAÇÃO E CONTROLO FINANCEIRO**

**A GESTÃO DE *STOCK*:**

**O Fornecimento de *OutPut* como factor de redução de custo**

Lódia Onariso Da Cruz Pires

**Orientadora:**

Paula Sousa Cruz

Mindelo, Maio 2014

“Os bons alunos escondem certas intenções, mas os alunos fascinantes são transparentes. Só querem o sucesso conquistado com suor da inteligência e transparência, pois sabem que é melhor a verdade que dói do que a mentira que produz um falso alívio.”

August Cury

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo apoio e carinho incondicional ao longo de toda a minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu Pai Adriano, à minha mãe Maria, aos meus irmãos Rozeânia, Stefany e Cristiany por toda a dedicação e carinho.

Aos meus amigos, em especial à Janilda Cabral e Fernando Santos, que sempre acreditaram e me apoiaram.

Aos meus colegas, pela partilha de informação e pelo apoio principalmente à Marly Pires.

À minha orientadora, professora Paula Sousa pela atenção dispensada.

Aos colaboradores da FRESCOMAR, pelas informações disponibilizadas.

Aos meus professores, em especial aos professores Lia Medina e Carlos Monteiro, pela disponibilidade, pela simpatia, e por toda a orientação que me deram na definição do caminho correcto a seguir.

A todos os meus amigos, colegas e familiares que estiveram comigo nesta fase da minha vida, um obrigado pelo incentivo e pela paciência.

# ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	III
LISTA DE FIGURAS .....	V
LISTA DE GRÁFICOS .....	VI
LISTA DE QUADROS .....	VI
LISTA DE APÊNDICE .....	VI
RESUMO .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
I. INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Justificativa e importância .....	1
1.2 Objectivo do trabalho .....	2
1.3 Metodologia .....	3
1.4 Estrutura do trabalho .....	4
II. REFERENCIAL TEÓRICO .....	5
2.1 Gestão de <i>Stock</i> : Conceitos e definições .....	5
2.2 Classificações e Tipos de <i>Stock</i> .....	6
2.3 Vantagens e Críticas em constituir <i>Stock</i> .....	9
2.4 Gestão económica de <i>Stock</i> .....	11
2.4.1 Custos de <i>Stock</i> .....	15
2.5 Modelos de Gestão de <i>Stock</i> .....	19
2.5.1 A Procura .....	19
2.5.2 Métodos de previsão .....	21
2.5.3 O Tempo .....	21
2.5.4 Modelos determinísticos .....	22
2.5.5 Modelos Estocásticos .....	35
2.6 Indicadores .....	39
III. ESTUDO DE CASO .....	41

3.1 Descrição da empresa .....	41
3.2 Levantamento de dados .....	44
3.2.1 A gestão do <i>Stock</i> na empresa .....	44
3.2.2 Simulação de aplicação prática do modelo proposto.....	45
IV. CONCLUSÕES.....	53
4.1 Balanço final .....	53
4.2 Desenvolvimentos futuros .....	54
V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	56
VI. APÊNDICES .....	59

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Curva de classificação ABC.....	14
Figura 2- Reposição Instantânea com Ruptura não Permitida .....	24
Figura 3 - Relação entre Custo e Quantidade .....	27
Figura 4 - Reposição Instantânea com Ruptura Permitida .....	28
Figura 5 - Reposição não Instantânea com Ruptura não permitida .....	31
Figura 6 - Reposição não Instantânea com Ruptura Permitida .....	33
Figura 7 - Nível de encomenda .....	36
Figura 8 - Distribuição Normal para o nível Encomenda.....	37
Figura 9 - Revisão cíclica .....	38
Figura 10 – Distribuição Normal para a Revisão Cíclica.....	38

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico I - Custo Total por Produto e Anual .....	51
---	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro I - Procura Anual .....	45
Quadro II - Produção Anual .....	46
Quadro III - Custo unitário de produção $C_1$ .....	46
Quadro IV - Custo de Arranque $A$ .....	47
Quadro V - Custo de Posse $C_2$ .....	48
Quadro VI - Quantidade Óptima a Produzir.....	48
Quadro VII - Nível máximo de <i>Stock</i> .....	49
Quadro VIII - Redução de custo.....	50

## LISTA DE APÊNDICE

Apêndice 1 – Evolução do custo .....	59
Apêndice 2 – Classificação ABC para 2013 .....	59
Apêndice 3 – Intervalo de tempo com produção e consumo $T_1$ .....	59
Apêndice 4 – Intervalo de tempo com consumo $T_2$ .....	60



## RESUMO

O presente trabalho tem como objectivo mostrar a importância que a Gestão económica de *Stock* tem no processo de redução de custo, por via da implementação de um modelo. E para isso far-se-á um estudo de caso numa empresa inserida no ramo de transformação de pescado – FRESCOMAR.

A metodologia adoptada para alcançar os objectivos propostos passou pela pesquisa bibliográfica, recolha de dados e de informação relevante junto da empresa e tratamento dos dados numa folha de Excel.

O modelo de gestão de *Stock* a ser implementado depende essencialmente da componente procura, onde que para uma empresa com procura constante utiliza-se os modelos determinísticos e para uma com procura aleatória utiliza-se os modelos estocásticos (Nível de Encomenda e Revisão Cíclica). Nos modelos determinísticos temos 4 modelos diferenciados pela forma de reposição e a admissibilidade da procura.

Com as informações recolhidas junto da empresa em estudo escolhemos implementar o modelo de reposição não instantânea com ruptura não permitida e obtivemos a optimização do *Stock* com níveis reduzidos de produção e consequentemente houve uma diminuição do custo. Com resultados obtiveram-se ainda valores da Quantidade Óptima a ser Produzida, do *Stock* Máximo e do Custo Total Óptimo por unidade de tempo.

Devido a diversidade de produtos propomos à empresa a utilização da análise ABC para classificar os produtos reagrupando-os em classes A, B e C, conforme o peso no consumo de *Stock*.

**Palavras-Chave:** Gestão Económica de *Stock*, Procura, Modelo Determinísticos, Analise ABC

## ABSTRACT

The objective of this work is to show the importance that the economic management of *Stock* have in the process of cost reduction, using the implementation of a model. For this purpose, a study of case will be made in a firm that works with fish transformation, named FRESCOMAR.

The methodology adopted in order to reach the objectives proposed, passed by a bibliographic research, data collect, and relevant information of the firm and data treatment on excel format sheet.

The model of *Stock* management that will be executed depends essentially on the research component, where a firm with constant demand uses the deterministic and a firm with occasional demand, use the stochastic model (parcel level and cyclic revision). On the deterministic model, we have 4 different models that differ from another on the way of reposition and the research admissibility.

With the assembled information on the firm in study, we choose to put into effect the non-instantaneous reposition model with a non-allowed blowout, and we could get on a *Stock* optimization with reduced level of optimization, reduced level of production and consequently less expense. As result was able to see also great quantity values that will be produced from the minimal *Stock* and the great total cost per time unity.

Because of the diversity of produce we propose to the firm, the use of the ABC analyse to classify the products and regroup them in classes A,B and C, according to their role on the *Stock* consumption.

**Key words:** Economical *Stock* management; demand; deterministic model; ABC analyses.

# I. INTRODUÇÃO

## 1.1 Justificativa e importância

Actualmente, as empresas tendem a procurar maior competitividade no mercado através de acções que permitam diferenciá-las de seus concorrentes como é o caso da adopção de políticas de redução de custos. Isso porque, segundo MENDES (2008) citando BALLOU (1992), o controlo de *Stocks* é a parte vital do composto logístico, pois estes podem absorver entre 25% e 40% dos custos totais e, de acordo com COURTOIS *et al.* (2006), representar 25% a 35% do capital imobilizado da empresa. Portanto, é importante a correcta compreensão do seu papel na logística e de como devem ser bem geridos.

E de entre todas as actividades da logística, a gestão de *Stock* é a que maior contribui para uma melhoria estratégica através da redução de custos. E a manutenção de um *Stock* torna-se necessária pois, não se consegue providenciar a encomenda aos clientes na quantidade certa e na hora certa, devido a sazonalidade da produção e/ou de certos produtos, devido a variabilidade dos preços, entre outros motivos.

Dai que um planeamento inadequado das necessidades do consumo das empresas pode originar problemas de ruptura ou excesso de *Stock*. E as rupturas de *Stock* provocam a falta de entrega dos produtos encomendados, o não cumprimento das datas de entrega previstas e o mau aproveitamento do volume reservado nos transportes das encomendas e posterior insatisfação do cliente.

Portanto:

*“Uma gestão eficaz dos Stock permite equilibrar as quantidades em Stock, tentando obter o máximo de vantagens e conseguir evitar a ruptura, assim como, recuperar rapidamente o capital empatado, evitar quebras e monos e satisfazer os clientes”* (CARVALHO & DIAS, 2004).

Em suma, é importante estudar e analisar de forma detalhada os procedimentos e técnicas utilizados no processo de fornecimento, pois muitas empresas tendem a cometer muitos erros nos seus processos. Por isso é necessário um estudo que mostre como uma boa política de *Stock* pode ser um factor influente na redução dos custos bem como na simplificação dos processos.

É neste sentido que surge o problema de planeamento e gestão de *Stock*, bem como a necessidade de abordar e mostrar a importância em escolher e adequar a melhor política de *Stock*, utilizar as melhores ferramentas e assim determinar a quantidade económica em *Stock* que minimiza o custo total e assegura o fornecimento atempado aos clientes sem que haja ruptura.

## **1.2 Objectivo do trabalho**

Como manter um nível adequado de *Stock* sem colocar em risco a operacionalidade do processo de fornecimento de *OutPut* numa empresa? Será a Gestão de *Stock* uma forma eficaz para reduzir custos? Será que a empresa aplica o melhor modelo na gestão do seu *Stock*? Essas são algumas das questões que servirão de base para o desenvolvimento deste trabalho.

Atendendo as questões acima levantadas, o trabalho terá como objectivo geral verificar se o modelo de gestão de *Stock* existente na empresa é o que melhor que se adequa a sua realidade e caso não for, sugerir outro.

Assim, como objectivo específico temos:

- ∞ Compreender e sintetizar as ferramentas de gestão de *Stocks* existentes;
- ∞ Analisar os métodos de gestão de *Stocks* utilizados na empresa em observação para, a partir daí, perceber as vantagens e desvantagens existentes e verificar qual a melhor opção;
- ∞ Propor ferramentas que ajudam os gestores na tomada de decisão.

### 1.3 Metodologia

O método científico a ser utilizado no estudo será o qualitativo, pois o estudo será feito num ambiente natural e o investigador será o principal instrumento de colecta de dados. O método de abordagem será o indutivo (constatações particulares para o geral) e o de procedimento será o de observação directa e o monográfico (estudo de uma unidade em particular).

O trabalho será elaborado recorrendo a uma pesquisa científica e os métodos a serem utilizados variam de acordo com varias classificações de diversos autores.

De acordo com KAUARK *et al.* (2010) e PRODANOV & FREITAS (2013), quanto a sua natureza a pesquisa será do tipo aplicada, pois terá como objectivo gerar conhecimentos para a aplicação prática e resolução de problemas. Quanto ao método de abordagem a pesquisa será do tipo qualitativa, como já foi acima referido. Quanto aos objectivos da pesquisa será classificada como do tipo exploratória, pois numa primeira fase terá como objectivo reunir informações sobre o assunto na perspectiva de diversos autores para a definição de objectivos e metas. Também a pesquisa será classificada como do tipo descritiva, pois, numa segunda fase terá como objectivo a descrição dos processos de fornecimento e características da empresa em estudo.

Segundo os mesmos autores, do ponto de vista dos procedimentos técnicos a pesquisa será classificada como sendo do tipo: Bibliográfica, uma vez que será feito um levantamento de toda a bibliografia de diversos autores que abordam o assunto; Documental (análise de documentos que não foram tratados analiticamente).

A pesquisa será classificada ainda como sendo um Estudo de caso/Monográfico, pois de acordo com GIL (2008) esse tipo de pesquisa esta voltada para estudos de aplicação imediata de conhecimentos teoricas, numa unidade particular. E nesse caso o estudo será aplicado numa empresa industrial tendo como períodos de referência os anos de 2011,2012 e 2013.

“Os instrumentos de colectas de dados e as técnicas de pesquisa podem ser diferenciados e variam a depender do tipo de pesquisa, dos sujeitos da pesquisa, da intenção da investigação.” (KAUARK et al, 2010)

Para a recolha dos dados recorrer-se-á a técnicas como entrevista semiestruturada e/ou informal, observações directas e análise documental.

Os dados a serem utilizados serão dados primários e secundários, pois os primários são os recolhidos directamente através de entrevista e observação e os secundários resultam da análise documental (VILELAS, 2009).

Também será utilizada a ferramenta de Excel para a simulação de aplicação prática de alguns modelos matemáticos.

#### **1.4 Estrutura do trabalho**

O trabalho será apresentado em 6 Capítulos. No primeiro capítulo justificamos a escolha do tema de trabalho, enfatizamos a sua importância numa empresa e descrevemos a metodologia adoptada neste estudo.

No segundo capítulo abordamos os conceitos teóricos do tema, de forma clara e sucinta. Isto é, abordamos os tipos de *Stock* existentes, as suas classificações, vantagens e críticas, a procura, os modelos de Gestão de *Stock*, entre outros conceitos importantes.

No terceiro capítulo abordamos o caso em estudo, onde descrevemos a empresa em questão, simulamos uma aplicação prática do modelo proposto e analisamos os resultados obtidos. Já no quarto capítulo, é feito um balanço final do trabalho e são sugeridos algumas propostas de melhorias para a empresa, bem como propostas de trabalhos futuros para os colegas.

Ainda, no capítulo cinco apresentamos as referências bibliográficas e por último no capítulo seis, apresentamos o apêndice com algumas informações complementares ao estudo.

## II. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Gestão de *Stock*: Conceitos e definições

De acordo com ZERMATI (2000), *Stock* é uma provisão de produtos destinados ao consumo.

Os produtos podem ser:

- Matérias-primas: são usados no fabrico;
- Mercadorias: produtos comprados com intuito de revenda;
- Matérias consumíveis: são usados directa ou indirectamente no processo de fabrico;
- Produtos acabados: são os fabricados para venda;
- Embalagens;
- Resíduos: são provenientes da produção ou de aproveitamentos.

Ainda segundo o mesmo autor, o consumo pode ser entendido sobre diversos pontos de vista. Para o comerciante o produto é consumido quando é vendido, enquanto que para o consumidor final só o é quando é utilizado. Também CABRAL (2004) nos diz que do ponto de vista do gestor de *Stock* o acto do consumo ocorre apartir do momento que o produto sai do *Stock*.

A criação do *Stock* passa por aumentar a segurança criando defesas contra as variações da procura, no serviço ao cliente, em manter independências entre operações e criar flexibilidade, em criar segurança contra atrasos na entrega e em beneficiar de descontos na encomenda. (ROLDÃO, 2002)

E como diz ZERMATI (2000), o *Stock* serve de regulador entre as entregas e as utilizações que se fazem segundo ritmos diferentes. Ou seja, o grande interesse de uma

empresa em possuir *Stock* está em conseguir satisfazer a procura dos seus clientes, mesmo quando esta procura é superior à normal taxa de fornecimento.

Para TAVARES *et al.* (1996) este desnível entre a taxa de fornecimento e a taxa de procura, pode ocorrer tanto por um aumento anormal na taxa de procura, como por uma diminuição no fornecimento, quer seja por avaria de uma máquina, falta de matéria-prima ou outro qualquer problema inesperado.

## **2.2 Classificações e Tipos de *Stock***

Segundo GONÇALVES (1997) citado por SOUTINHO (2009), de uma forma geral os *Stocks* podem ser distinguidos em cinco grandes categorias:

- Em Curso de Fabrico: estão a ser fabricados;
- De Lote de Fabrico: estão a ser fabricados em lotes;
- Sazonais: usados para fazer face as variações da procura;
- De Segurança: são utilizados para proteger o sistema face à incerteza que existe relativamente à procura futura, ou seja, protegem o sistema dos custos associados aos erros de previsão da procura;
- Outros *Stocks*.

Já o IEFP (2004), nos diz que numa empresa industrial o *Stock* pode ser classificado quanto a forma de utilização no processo produtivo, a saber:

- Matérias-primas - utilizados na fabricação dos componentes dos produtos acabados;



- Componentes - Materiais ou partes elementares que já não sofrem qualquer transformação na empresa e se destinam a ser incorporados nos produtos acabados;
- Produção “em curso” - Produtos que não atingiram a fase final de fabrico;
- Semiacabados - Partes de produtos que já sofreram operações de transformação e que aguardam a fase de montagem;
- Produtos acabados – Bens resultantes do processo produtivo destinados a venda;
- Subprodutos - Produtos resultantes do processo de transformação, mas que não são incorporados no produto acabado. Normalmente são vendidos a baixo preço;
- Materiais subsidiários - Materiais necessários à produção, mas, que não são incorporados nos produtos acabados;
- Materiais de embalagem - Materiais necessários ao acondicionamento, agrupamento e transporte de produtos e componentes.

Geralmente, os *Stocks* são de natureza regular ou cíclica e de segurança onde o *Stock* de segurança será um extra sobre o regular (SANTOS, 2009).

### ***Stock Regular***

O *Stock* regular refere-se à quantidade necessária para o consumo entre as várias entregas do fornecedor. É um tipo de *Stock* que depende dos lotes de produção, das quantidades ótimas de encomenda, limitação de espaço de armazenamento, “lead time” de produção, descontos de quantidade e por fim custos de manutenção, armazenamento e posse.

## **Stock de segurança**

Este tipo *Stock* é usado para combater a variabilidade da procura e do “*Lead-Time*”.

Assim, segundo ROLDÃO (2002):

*“A função do Stock de segurança é pois assegurar uma protecção contra a variação dos prazos de entregar e dos consumos, através da criação de um patamar abaixo do qual o Stock só deverá baixar em casos excepcionais minimizando assim o perigo de ruptura.”*

Quer isto dizer, que esse tipo de *Stock* visa prevenir as oscilações do consumo quando há sobrecargas de produção e também eventuais atrasos nas entregas de material pelos fornecedores. Logo vai depender do padrão da procura conjugada com o prazo de entrega.

MENDES (2008) enfatiza que, nos vários tipos de *Stocks* já mencionados, ainda podemos ter:

O *Stock normal* é o conjunto de todos os artigos consumidos regularmente, dividindo-se em *Stock activo* e *Stock de reserva*.

O *Stock activo* corresponde normalmente aos artigos que são retirados para satisfação imediata das necessidades da produção.

O *Stock de reserva* é constituído pelas existências do *Stock normal* que não têm espaço no local destinado ao *Stock activo*.

O *Stock máximo e mínimo*: verificam-se quando as quantidades armazenadas atingem o seu valor respectivo.

O *Stock médio* é o valor num determinado período de tempo.

O *Stock em trânsito* é quando o produto entra em armazém por um período de tempo muito limitado.

O Stock de recuperados, é constituído por artigos que foram devolvidos ao armazém por não se encontrarem em boas condições de utilização e entretanto, são tornados aptos para a sua utilização

O Stock global é toda a existência física de um determinado artigo num dado momento, sendo igual à soma do *Stock* normal com o de protecção e o afectado.

O Stock de protecção é uma parte do *Stock* global destinado a tentar prevenir rupturas de material, devido a eventuais excessos de consumo em relação aos previstos, aumento de prazos de entrega em relação aos estabelecidos, rejeição de material na sua recepção, faltas, roubos ou deterioração de material.

O Stock afectado é uma parte do *Stock* global que se encontra destinado para fins específicos e é reservado e retirado do *Stock* normal.

Os *Stocks* podem ter várias classificações e ser de diversas naturezas, porém, muito das vezes são considerados imprevistos ou deliberados. Para COURTOIS *et al.* (2006), a origem dos *Stocks* imprevistos poderá estar nos erros na previsão da procura, no excesso de produção ou na produção por lotes. Enquanto que a origem dos *Stocks* deliberados poderá ser devido a produções antecipadas (para prevenir das flutuações da procura, ou pelo facto da distancia entre a encomenda e a produção ser longa), aos *Stocks* de segurança para compensar situações de avarias das maquinas ou produtos com defeitos.

### **2.3 Vantagens e Criticas em constituir *Stock***

Muitos autores defendem que a constituição do *Stock* é necessária, pois muitas vezes não se consegue produzir a quantidade certa na hora certa, o que evidencia uma falha no processo produtivo da empresa por falta de planeamento e gestão.

No caso de ROLDÃO (2002), defende a constituição do *Stock* ao dizer que esta permite melhorar o serviço prestado ao cliente, reduzir custos com a sua manutenção, atenuar os efeitos da variabilidade do tempo no fabrico e no transporte dos produtos, e prevenir de futuras ocorrências.

No entanto, há quem critica a constituição de *Stock* e de acordo com SANTOS (2009), o fazem com 3 argumentos:

- Os *Stocks* absorvem muito capital que poderia estar num banco a render juros e ainda apesar de armazenarem valor não contribuam directamente com valor para o produto da empresa;
- Os *Stocks* podem esconder problemas de qualidade. Quando surgem esses problemas deve-se reduzir o *Stock* existente mesmo que o processo de correcção seja lento;
- Constituir *Stock* pode ser considerado uma atitude isoladora na gestão da cadeia de valor da empresa como um todo.

Embora haja quem não apoia a constituição do *Stock* existem autores que defendem que mesmo com todos os inconvenientes, os *Stocks* são úteis e prestam serviços (ZERMATI, 2000), pois a sua criação pode trazer vantagens bem como desvantagens para a empresa.

MENDES (2008) também defende essa mesma ideia e diz-nos que ao constituir um *Stock* podemos garantir uma maior disponibilidade de componentes necessários para a produção, reduzir os custos de transporte através de maiores quantidades, proteger a empresa de incertezas da procura e no tempo de abastecimento, servir como protecção contra o aumento dos preços, facilitar na obtenção de descontos para grandes quantidades. Entretanto as desvantagens também estão presentes na criação de *Stocks* uma vez que requiere um maior controlo na manutenção, os custos são elevados, não acrescenta directamente valor, pode esconder problemas de produção, absorve muito

capital da empresa, há possibilidade de ampliação do espaço de armazenamento, e diversos produtos em armazém podem-se tornar obsoletos.

A gestão de *Stocks* para além da gestão económica e da organização administrativa das existências inclui, ainda, a organização física dos *Stocks*. Porém o presente trabalho enquadra-se na gestão económica de *Stock*.

## **2.4 Gestão económica de *Stock***

Pelo facto de existirem *Stock*, surge uma necessidade de uma gestão adequada à realidade da empresa para que possa haver um bom planeamento das operações dentro da cadeia de fornecimento.

A gestão de *Stock*, de uma forma geral, é um conjunto de acções que visa reduzir e manter o *Stock* ao mais baixo nível em termos quantitativos e de custo, de tal forma que garante em simultâneo o fornecimento regular da empresa e a melhor execução das tarefas de aprovisionamento e armazenagem.

Portanto, gerir um *Stock* do ponto de vista de ZERMATI (2000) é fazer com que ele esteja constantemente pronto a responder as encomendas dos clientes.

Então, a gestão económica do *Stock* compreende a aplicação de um conjunto de princípios, regras de decisão e metodologia que permitem manter existências económicas (IEFP, 2004). E está relacionada com a determinação de três pontos essenciais: quanto encomendar, quando encomendar e a quantidade de *Stock* de segurança que deve estar armazenada para que se possa garantir a entrega ao cliente, caso existam flutuações da procura.

Se considerarmos as críticas feitas a constituição de *Stock* ou o “*investimento não produtivo*” que representam (COURTOIS *et al*, 2006), compreendemos ser fundamental

tentar reduzi-los de tal modo que não haja nem rupturas nem atrasos na entrega. A redução do *Stock* passa por uma sequencia de acções ao nível do processo produtivo, pelo que a diminuição do *Stock* está sempre associada a uma redução no prazo de produção.

Isto é, para este autor a redução do *Stock* esta condicionada a acções como: a manutenção das maquinas e a procura pela qualidade, a redução dos tempos de mudança de serie e na melhoria da gestão das operações com metodologia adequada.

### **Análise ABC e a diagrama de Pareto**

Nem todos os artigos têm a mesma importância para a empresa. E se têm diferentes importâncias, então devem ser adoptadas políticas de gestão de *Stocks* diferentes de acordo com a importância de cada um. E para agrupar os produtos de acordo com a sua importancia muitos autores sugerem a análise ABC.

Esta metodologia de classificação é fundamental para uma empresa, uma vez que condiciona o tipo de gestão a ser aplicado a cada um dos artigos num armazém. Daí que muitos autores sentem a necessidade de abordar esse tema, cada um com a sua visão.

A utilização da curva ABC parte de um raciocínio básico: nos casos em que se verifica a existência de um elevado número de artigos e unidades de artigos nos armazéns, a gestão deve prestar maior atenção àqueles que se revelam de maior importância, designadamente em termos de valor financeiro investido (Gestores de Amanhã, 2008).

Para ROLDÃO (2002), esta análise é uma metodologia que classifica os itens por ordem decrescente de valores (em custo e quantidade) originando normalmente a criação de três categorias: A, B e C.

Já CABRAL (2004), faz uma abordagem diferente onde enfatiza que o principio de Pareto, subjacente à análise ABC, aplica-se à gestão de *Stock* com o objectivo de

classificar, por ordem da sua importancia, o conjunto dos artigos que constituem o *Stock* total.

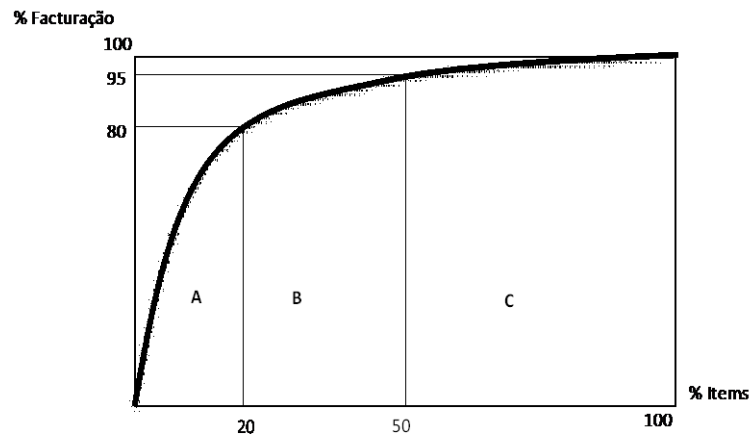
Ainda para COURTOIS *et al.* (2006), esta classificação consiste em diferenciar os artigos em função do valor das suas saídas anuais de *Stock*.

Porém, para ambos os autores esta análise baseia-se no principio dos 80-20. Segundo este principio cerca de 20% das matérias/produtos representam 80% da facturação (classe A), cerca de 30% das matérias/produtos representam 15% da facturação (classe B) e cerca de 50% das matérias/produtos contribuem para aproximadamente 5% da facturação (classe C).

AFONSO (2012), sugere que:

*“Sendo que os artigos de categoria “A”, geram 80% da facturação total, deverão ser artigos com níveis de serviço mais elevados, e ser geridos com base no modelo de revisão continua, que permite um controlo mais apertado sobre o Stock. Os artigos de classe “C”, os menos relevantes, deverão adoptar o modelo de revisão periódica, com periodicidade alargada, por ser um modelo de gestão mais simples, e que necessita de “menor” atenção do gestor de Stocks. Os artigos pertencentes à classe “B”, têm uma importância intermédia, e deverão adoptar a política que se ajuste melhor às possibilidades da gestão (capacidade de armazém, disponibilidade de pessoal, entre outros).”*

Esta análise pode ser representada pelo diagrama de Pareto.



**Figura 1** - Curva de classificação ABC

Fonte adaptada de CARVALHO, 2004

Segundo ZERMATI (2000), é frequente que um certo número desses últimos itens tenha um consumo anual nulo e que, por esse facto, na elaboração do gráfico, se atinja 100% do montante dos consumos antes de se chegar a 100% dos itens.

Algoritmo da Análise ABC:

- (1) Ordenar os artigos por ordem decrescente de valor anual de consumo
- (2) Calcular o valor acumulado
- (3) Calcular a percentagem de cada artigo (em valor)
- (4) Calcular a percentagem acumulada (em valor)
- (5) Calcular a percentagem acumulada de quantidade de referências
- (6) Classificação dos artigos (A,B ou C)



### **ABC adaptada**

Esta análise também pode ser utilizada para classificar os clientes, ou seja, da mesma forma que 20% dos artigos podem representar 80% do valor das saídas, é frequente, 20% dos clientes representarem 80% do volume de negócios. Daí que, para COURTOIS *et al.* (2006), é necessário uma combinação entre a classificação dos artigos por valores de vendas anuais e a classificação dos clientes por volume de negócios anual. Isto tudo com o objectivo de valorizar os produtos que estão na classe C mas que interesse a um cliente da classe A.

A classificação ABC terá resultados válidos se todos os artigos forem utilizados a um ritmo de produção normal ao longo do período analisado. Portanto, COURTOIS *et al.* (2006) enfatiza o cuidado a ter com os produtos em fase de lançamento, uma vez que estes apresentam baixo volume de vendas e de saídas, logo deve ser tratadas separadamente. Para estes produtos, existem *Softwares* que sugerem a criação de uma nova classe. Este cuidado serve também para os produtos com vendas não frequentes mas que convém manter em *Stock* como é o caso de algumas peças para eventuais serviços pós-venda.

#### **2.4.1 Custos de *Stock***

Os custos de *Stock* mais relevantes são os que directamente afectam os critérios de gestão, afectando os parâmetros que conduzem à solução óptima e vice-versa (ROLDÃO, 2002). Normalmente estes custos englobam o custo de aquisição, o custo de encomenda, o custo de posse e o custo de ruptura.

Segue-se então uma explicação desses custos na óptica de TAVARES *et al.* (1996):

### **Custo de aquisição**

O custo de aquisição é representado, na sua maioria, pelo custo que se paga aos fornecedores pelo material fornecido, mas no entanto pode ainda fazer parte deste custo, o custo de transporte e o custo de inspecção.

O custo de cada artigo ( $C_1$ ) é normalmente independente da quantidade encomendada e o seu valor mantém-se constante. Desta forma, o custo de  $Q$  unidades encomendadas será  $C_1 * Q$ .

$$C_1 = C_1 Q \quad (1)$$

Esta relação mantém-se apenas caso não haja desconto de quantidade. E caso o produto for produzido pela empresa, ao invés de ser comprado, este custo passa a denominar-se custo de produção.

### **Custo de encomenda**

Este custo é suportado pelo sistema de gestão de *Stock* e nele estão incluídos os custos de colocação e acompanhamento das encomendas, assim como, todos os custos administrativos de serviços exigidos pelas próprias encomendas.

Generalizando a parte fixa dos custos de encomenda pode ser dada pela divisão do custo dos serviços de compras e recepção pelo número de encomendas colocadas anualmente. Estes custos são independentes da quantidade encomendada, são designados como os custos fixos associados à colocação de uma encomenda e representam-se por  $A$ . O custo de encomenda obtém-se assim multiplicando o custo fixo de encomenda ( $A$ ) pelo número de encomendas colocadas.

Caso o produto for produzido na empresa, ao invés de ser comprado a um fornecedor, este custo designa-se por custo de arranque. E vai incluir os custos inerentes às alterações necessárias no processo produtivo para produzir o produto em questão.

### **Custo de posse**

O custo de posse é o custo de manter os artigos em armazém. O custo unitário de posse designa-se por  $C_2$  e define-se como o custo de ter um artigo em *Stock* por unidade de tempo.

Estes custos podem ser divididos em custos directos e indirectos.

Os custos directos englobam aspectos que têm a ver com os níveis de *Stock* dentro do sistema, os indirectos prendem-se com o papel dos *Stocks* dentro e ao longo da cadeia de abastecimento.

Os custos directos são constituídos por:

- Custos de capital – são influenciados pelo investimento em *Stock* e o nível de serviço que se pretende oferecer;
- Custos de espaço – são essencialmente custos fixos que incluem as exigências de armazém, tais como espaço, prateleiras, etc.;
- Custos com serviço – por exemplo, os custos com o seguro dos produtos armazenados;
- Custos associados ao risco – relacionados com a deterioração dos produtos ao longo do tempo e com a possibilidade de danos físicos que impossibilitem a sua venda.

Os custos indirectos abrangem:

- Os custos de oportunidade – custos associados ao investimento de capital em *Stock* e não em outras alternativas;
- O risco de negócio – risco associado ao nível de *Stock* ao longo de toda a cadeia de abastecimento: *Stock* em excesso eleva os custos directos e *Stock* insuficiente não permite satisfazer a procura, devendo ser encontrado um nível de *Stock* que permita reduzir o investimento e satisfazer o nível de serviço a clientes;
- Os aumentos incrementais na estrutura de custos – custos que decorrem de aumentos de capacidade de armazenamento por via da manutenção de níveis de *Stock* muito elevados.

Devido a dificuldade em determinar esses custos, é habitual assumir que o custo de posse é igual a uma percentagem fixa do investimento em *Stock*, devendo este montante cobrir os custos do capital (aproximadamente 20% e 35%, de acordo com as categorias e os artigos). No entanto, algumas empresas podem suportar um custo de posse acima dos 100%, devido à rápida obsolescência dos seus produtos (Ex.: material informático) (COURTOIS *et al.*, 2006).

### **Custo de ruptura**

Os custos de ruptura de *Stocks* surgem quando existe uma ruptura de *Stocks* pelo facto da quantidade de produto existente em armazém não ser suficiente para satisfazer a procura.

O custo de ruptura não é fácil de calcular, uma vez que engloba custos directos, que são fáceis de calcular, e custos indirectos que são difíceis de determinar.

Quando há uma ruptura de *Stock* esta pode ser com ou sem perda de vendas.

A ruptura sem perda de vendas ocorre quando há ruptura de *Stock*, mas o cliente o cliente espera que seja repostado, assim a empresa mantém o cliente. Esta situação

denomina-se de “carteira de encomenda” ou “cliente cativo”. Neste caso, o custo de ruptura unitário  $C_3$  será composto em parte pelos referidos custos indirectos que serão difíceis de calcular. Essa dificuldade deve-se ao facto de estes custos dizerem respeito à degradação que a imagem da empresa sofre, devido à falta de *Stock* para satisfazer as necessidades do cliente. A outra parte que constitui o custo de ruptura unitário será os custos directos que são os custos administrativos inerentes à manutenção de uma carteira de clientes, assim como os custos de imobilização de equipamentos e os custos de aquisição de artigos urgentes.

A ruptura com perda de vendas verifica-se quando há ruptura de *Stock* e o cliente ao invés de esperar, recorre à concorrência para satisfazer a sua necessidade. Neste caso há uma situação de “venda perdida” e os custos indirectos irão manter-se e os custos directos passam a ser relativos à perda do lucro inerente à venda dos artigos que não puderam ser facturados por falta de existência em *Stock*.

## **2.5 Modelos de Gestão de *Stock***

Existem diversos modelos de gestão de *Stocks*, tendo como principal ponto diferenciador a existência ou não de aleatoriedade da procura.

### **2.5.1 A Procura**

Procura é a expressão dinâmica de um mercado que corresponde a medidas qualitativas e quantitativas dos consumidores, que desejam e podem adquirir um produto (IEFP, 2004). Geralmente pode ser distinguida em dois grupos: dependente e independente (TAVARES *et al.*, 1996).

Segundo o mesmo autor, por procura independente entende-se toda a procura que é definida pelo mercado e que varia ao longo do tempo em torno do mesmo valor médio.

Nesse grupo enquadram-se os produtos destinados a comercialização no mercado (produtos finais). E para preverem a quantidade procurada, recorre-se a técnicas de previsão e análise de tendências económicas.

Para a gestão do *Stock* composto por estes tipos de artigos, deve-se utilizar os modelos Determinísticos ou os Estocásticos/Aleatórios.

Entretanto, para o autor, a procura é dependente quando não é definida pelo mercado e está relacionada com situações de produção em lotes ou *Stocks* hierárquicos. Nesta classificação integram-se artigos que não são destinados a venda mas sim artigos como as matérias-primas, matérias subsidiárias e componentes que serão usados na produção de produtos finais destinados a venda. Então as necessidades de consumo destes artigos dependem das quantidades dos produtos finais que a organização pretende produzir.

Também para estes artigos existem três tipos principais de políticas de gestão de *Stocks*, são elas o MRP (*Material Requirement Planning*), o LRP (*Logistic Requirement Planning*) e o JIT (*Just In Time*).

A procura pode ainda ser contínua ou discreta (TAVARES *et al.*, 1996). Contínua é aquela que se manifesta a uma taxa constante durante um determinado horizonte temporal, e discreta é aquela que ocorre em intervalos ou pontos discretos (pode ocorrer em situações de procura dependente ou independente).

A caracterização dos modelos de gestão de *Stock* irá centrar-se apenas nos artigos com procura independente, porém é importante enfatizar que na empresa em estudo há artigos com todos os tipos de procura (independente e dependente).

### **2.5.2 Métodos de previsão**

Os métodos de previsão são utilizados em várias áreas e com o objectivo de prever comportamentos futuros de diversas variáveis. Mas para isso é preciso que haja uma base de dados bem organizada, contendo assim os dados históricos necessários para a projecção.

Os modelos podem ser de diversas naturezas mas de entre eles destacam-se estes 3 como os mais utilizados:

- Analogia histórica – projecção através de padrões de consumo;
- Amortecimento exponencial – onde a nova previsão é a previsão anterior acrescido de uma margem de erro;
- Regressão linear – relaciona a procura com outros factores e variáveis (de acordo com o seu valor estatístico) que possam causar ou explicar os valores verificados.

Contudo, estes modelos não serão abordados neste estudo mas podem ser analisados em trabalhos futuros.

### **2.5.3 O Tempo**

O prazo de aprovisionamento (T) ou de disponibilização é o intervalo de tempo que decorre entre a data de detecção da necessidade do material (data encomenda) e a data de disponibilização do material para o utilizador (entrega ao cliente) (IEFP, 2004).

De acordo com ASSIS (2004), o cálculo deste prazo consiste em calcular o somatório de todos os prazos intervenientes no processo a saber:

- Tempo com trabalhos administrativos, de preparação da encomenda;

- Tempo em trânsito da encomenda (ignorado caso for executada por computador, telefone ou fax);
- Tempo de aviamento do fornecedor (este componente depende do *Stock* do fornecedor no momento);
- Tempo em trânsito da mercadoria, a qual depende do meio de transporte utilizado;
- Tempo de disponibilidade interna (exemplo: controlo de qualidade, contagem registo e arrumação).

ASSIS (2004) também realça que, quando há artigos com prazo de aprovisionamento muito reduzido não há necessidade de constituir *Stock* para esses artigos, sendo estes encomendados no momento certo. Para garantir esse tipo de situação recorre-se muitas vezes a contratos ou dispondo de artigos à consignação no armazém, sendo estes pagos ao fornecedor somente quando forem utilizados.

#### **2.5.4 Modelos determinísticos**

Estes modelos aplicam-se quando a taxa de procura e de reposição do *Stock* são aproximadamente constantes. A generalidade dos sistemas apresenta algum tipo de variabilidade mas desde que essa variabilidade não seja muito significativa (variação a volta da média) podem aplicar-se os modelos determinísticos. Nestes modelos, as variáveis e todos os parâmetros são conhecidos ou podem ser calculados. A taxa de procura e os custos são também conhecidos com elevado grau de certeza e pressupõe-se que o tempo de reaprovisionamento é constante e independente da procura.

Existem quatro tipos de modelos determinísticos que diferem de acordo com o tipo de reposição (instantânea ou não) e a admissibilidade da procura (permitida ou não) [(TAVARES *et al.*, 1996) e (RODRIGUES, 2010)]:



- Reposição Instantânea e Ruptura Não Permitida;
- Reposição Instantânea e Ruptura Permitida;
- Reposição Não Instantânea e Ruptura Não Permitida;
- Reposição Não Instantânea e Ruptura Permitida;

Quando a procura é determinística as variáveis decisórias, quanto e quando encomendar, se reduzem a uma só. Pois ao fixar o intervalo de tempo entre encomenda ( $T$ ), fixa-se a quantidade a encomendar ( $Q$ ) que satisfaça a procura durante aquele período de tempo. Ou ao fixar  $Q$  fixa-se também  $T$  que será o tempo necessário a consumir aquela quantidade. (Tavares et al., 1996). Esta condição pode ser representada por

$$Q = Tr \quad (2)$$

Onde:

$Q$ - Quantidade a encomendar

$T$ - Intervalo de tempo entre encomendas

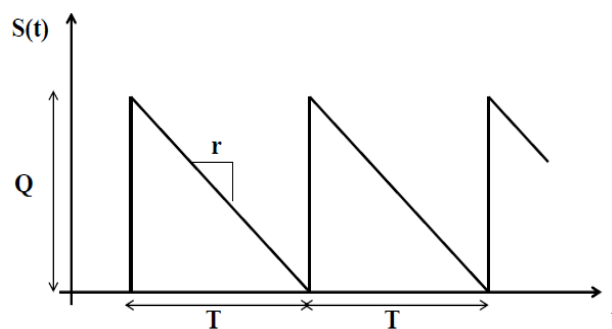
$r$ - Procura por unidade de tempo

#### 2.5.4.1 Reposição Instantânea, Ruptura não Permitida

Neste modelo a Procura ( $r$ ) é supostamente determinística e constante; A Quantidade a encomendar  $Q$  é fornecida de uma forma instantânea a intervalos fixos de tempo,  $T$ ; O nível de *Stock* varia entre um máximo de  $Q$  e  $0$ , não permitindo então a situação de ruptura.

Face a essas condições, deve-se então definir  $Q$  ou  $T$  de forma a minimizar os custos de funcionamento do sistema.

Podemos representar graficamente a relação entre estes parâmetros e os custos (por ciclo) da seguinte forma:



**Figura 2-** Reposição Instantânea com Ruptura não Permitida

Fonte: CARRAVILLA, 2000

Quando chega uma encomenda o *Stock* eleva-se a  $Q$  unidades, sendo  $S(t)$  o nível de Stock no momento  $t$ . Depois diminui  $r$  unidades por cada unidade de tempo e esgota-se atingindo assim o nível zero, decorridas  $T$  unidades de tempo. Nessa altura chega uma nova encomenda começando assim um novo ciclo.

Este modelo inclui o custo de aquisição  $C_1Q$ , o custo de encomendas  $A$  (custos fixos) e os custos de posse  $C_2$ .

A gestão óptima de *Stock* pode ser insensível ao custo de Aquisição. Isto é, se o custo unitário  $C_1$  for independente da quantidade encomendada qualquer que seja a unidade

de tempo em análise, a quantidade a adquirir será sempre igual à procura ( $r$ ) nessa unidade de tempo. Logo o custo será dado por  $C_1r$ . Porém, a parcela do custo de aquisição será incluído nos custos totais, se o custo unitário depender da quantidade encomendada ou também se variar com o fornecedor. E para a nossa análise admitiremos que o custo unitário depende da quantidade encomendada.

Para obter o custo total de posse multiplica-se o custo unitário (fórmula 1) pelo número médio de unidades em *Stock* durante o ciclo, onde o nível médio de *Stock* é dado por  $Q/2$  (nível de *Stock* varia entre  $Q$  e  $0$ ).

Então o custo total de posse é dado por

$$C_2 \left( \frac{Q}{2} \right) T \quad (3)$$

Caso houver pequenas quantidades dum artigo em *Stock* este custo será dado por  $C_2QT$ .

Pelo facto de não ser permitido a ruptura de *Stock*, não há custos de ruptura, logo o custo total por ciclo ( $C_t$ ) será obtido através da seguinte fórmula:

$$C_t = A + C_1Q + C_2 \left( \frac{Q}{2} \right) T \quad (4)$$

Para questões de comparação entre alternativas com diferentes durações do ciclo, é necessário reduzir o custo total a uma mesma unidade de tempo obtendo-se o custo total por unidade de tempo ( $K$ ).

$$K = \frac{C_t}{T} = \frac{Ar}{Q} + C_1r + C_2 \left( \frac{Q}{2} \right) \quad (5)$$

Para obter a quantidade de económica de encomenda (quantidade que minimiza  $C_t$ ) basta derivar  $K$  em ordem a  $Q$  e igualar a zero. Esta fórmula de lote económico também é conhecida por fórmula de *Wilson*.

$$\frac{dK}{dQ} = 0 \Rightarrow -\frac{Ar}{Q^2} + \frac{C_2}{2} = 0$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2Ar}{C_2}} \quad (6)$$

Esta expressão nos dá o valor óptimo da quantidade a encomendar ( $Q^*$ ) que minimiza o custo total ( $Ct$ ) de funcionamento do sistema. Podemos observar que quanto maior for  $A$ , maior será  $Q^*$ ; quanto maior for  $r$ , maior será  $Q^*$  e quanto maior for  $C_2$ , menor será  $Q^*$ .

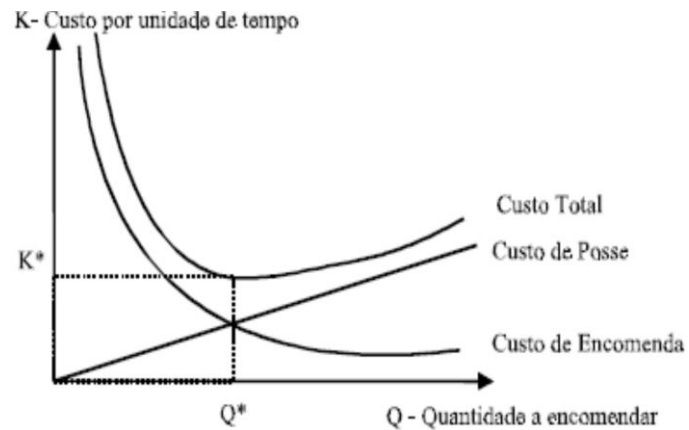
Assim o custo total mínimo ( $K^*$ ) será:

$$K^* = \sqrt{2ArC_2} + C_1r \quad (7)$$

Atendendo a fórmula dado no 1.1, teremos o prazo óptimo de aprovisionamento ( $T^*$ )

$$T^* = \frac{Q^*}{T} = \sqrt{\frac{2A}{C_2r}} \quad (8)$$

Na figura que se segue, representa-se a relação entre os custos associados ao *Stock* e a quantidade a encomendar.



**Figura 3** - Relação entre Custo e Quantidade

Fonte: CARRAVILLA, 2000

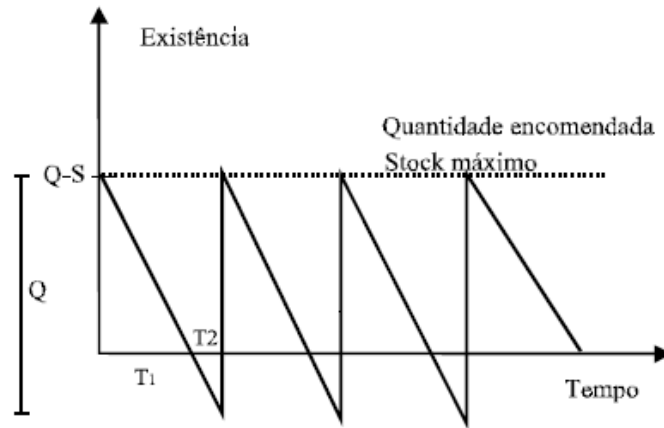
Ao analisar esta figura podemos observar 3 situações:

- i. Quanto maior for  $Q$  menor será o número de encomendas a efectuar, logo menor serão os custos associado a cada encomenda;
- ii. Quanto maior for  $Q$  maior será também será o nível médio de existência e maiores serão os custos de manutenção de *Stock*;
- iii. Esta curva nos dá o equilíbrio entre o investimento em *Stock* e as despesas associadas a colocação e ao processamento de encomendas.

#### 2.5.4.2 Reposição Instantânea e Ruptura Permitida

Neste modelo a ruptura é permitida, logo teremos duas variáveis decisórias  $Q$  e  $S$ , sendo  $S$  a carteira de encomendas acumulada no período de ruptura. A procura neste caso fica cativa sendo satisfeita logo que chega uma encomenda e também será determinística e constante.  $Q$  é fornecida de uma forma instantânea de  $T$  em  $T$  unidades de tempo.

O intervalo entre encomendas é dado por  $T = T_1 + T_2$ , onde  $T_1$  é o período de tempo em que a procura é satisfeita ( $T_1 = \frac{Q-S}{r}$ ). E  $T_2$  é o período em que a procura não é satisfeita ( $T_2 = \frac{S}{r}$ ).



**Figura 4** - Reposição Instantânea com Ruptura Permitida

Fonte: CARRAVILLA, 2000

Durante o período  $T_1$ , em que a procura é satisfeita, os produtos são consumidos ou vendidos a uma taxa constante até que o seu *Stock* entra em ruptura. A partir deste momento e ao longo de um período  $T_2$ , não é possível satisfazer a procura até que chega uma nova encomenda de quantidade  $Q$  que eleva os níveis de *Stock* do produto até a um valor  $Q-S$ .

Este modelo inclui o de aquisição, o custo de encomenda ( $A$ ), o custo de posse e o custo de ruptura ( $C_3$ ). O cálculo do custo de aquisição e do custo de encomenda será o mesmo do modelo anterior. O *Stock* médio é  $\frac{(Q-S)}{2}$ , logo o custo de posse é dado por:

$$C_2 \frac{(Q-S)}{2} T_1 \quad (9)$$

O número médio unidades em falta é  $S/2$ , então o custo de ruptura por ciclo será

$$C_3 \frac{S}{2} T_2 \quad (10)$$

Portanto o custo total por ciclo é dado por

$$C_t = A + C_1 Q + C_2 \frac{(Q-S)}{2} T_1 + C_3 \frac{S}{2} T_2 \quad (11)$$

Ou, substituindo o  $T_1$  e  $T_2$  no  $C_t$  podemos ter

$$C_t = A + C_1 Q + C_2 \frac{(Q-S)^2}{2r} + C_3 \frac{S^2}{2r} \quad (12)$$

O custo total por unidade de tempo será

$$K = \frac{C_t}{T} = \frac{A}{T} + \frac{C_1 Q}{T} + C_2 \frac{(Q-S)^2}{2rT} + C_3 \frac{S^2}{2rT} \quad (13)$$

Atendendo a que  $T = \frac{Q}{r}$ , o custo por unidade de tempo também pode ser encontrado com a seguinte fórmula:

$$K = \frac{Ar}{Q} + C_1 r + C_2 \frac{(Q-S)^2}{2Q} + C_3 \frac{S^2}{2Q} \quad (14)$$

Para obter as soluções óptimas das variáveis decisórias,  $Q^*$  e  $S^*$  (valor óptimo da carteira de encomendas), basta fazer a derivada parcial e igualar a zero.

$$\frac{dK}{dQ} = 0 \Leftrightarrow \frac{dK}{dS} = 0$$

Sendo  $C_3 \neq 0$ :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2Ar}{c_2}} \sqrt{1 + \frac{c_2}{c_3}} \quad (15)$$

$$S^* = \sqrt{2ArC_2} \frac{1}{\sqrt{C_3(C_2+C_3)}} \quad (16)$$

É importante realçar que quando o  $C_3$  tende para o infinito caímos no modelo de ruptura não permitida, uma vez que o segundo termo da expressão de  $S^*$  tende para zero e o segundo termo da expressão de  $Q^*$  tende para 1. Logo  $S^* = 0$ , e o valor de  $Q^*$  serão dados pela mesma fórmula do modelo anterior.

Assim o  $K^*$  será

$$K^* = \sqrt{2ArC_2} \sqrt{\frac{C_3}{C_2+C_3}} + C_1r \quad (17)$$

Quando  $C_3$  tende para o infinito esta expressão será a mesma para os dois modelos.

#### 2.5.4.3 Reposição não Instantânea, Ruptura não Permitida

Neste modelo, a reposição do *Stock* é feita de forma não instantânea e não é permitido a ruptura. Existe neste caso uma taxa de fornecimento finita ou taxa de produção ( $p$ ). O período  $T_1$  é o período que decorre desde o início até a conclusão da entrega da encomenda e o período  $T_2$  é quando há apenas consumo.

O *Stock* máximo ( $M$ ) não é igual a quantidade encomendada, pois a quantidade encomendada corresponde à produção total ao longo do período  $T_1$ , dado por  $pT_1$ . Porém, como neste período há consumo, dado por  $rT_1$ , o nível de existências no final do período de produção é dado por  $pT_1 - rT_1$ .

$$M = Q - rT_1 \Rightarrow M = Q(1 - \frac{r}{p}) \quad (18)$$

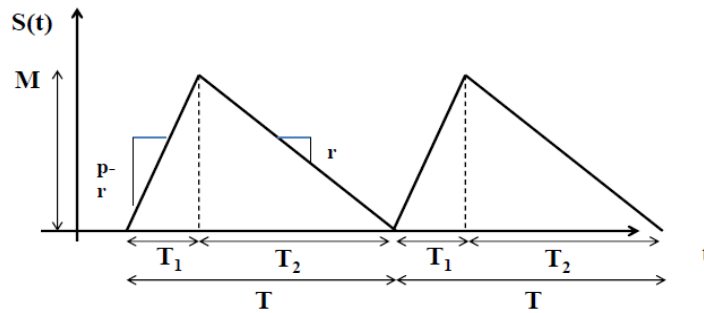
Assim  $T_1$  e  $T_2$  serão



$$T_1 = \frac{Q}{p} \quad (19) \quad T_2 = \frac{M}{r} = \frac{Q}{r} \left(1 - \frac{r}{p}\right) \quad (20)$$

Note-se que durante o período  $T_1$  há reposição de *Stock* à taxa  $p$  e saída de *Stock* à taxa  $r$ , o *Stock* aumenta a uma taxa  $p-r$  o que obriga a que  $p > r$ .

Este modelo pode ser representado na seguinte figura:



**Figura 5** - Reposição não Instantânea com Ruptura não permitida

Fonte: CARRAVILLA, 2000

Este modelo inclui o custo de aquisição, o custo de encomenda e o custo de posse. O custo de aquisição e o custo de encomenda é o mesmo usado nos modelos já apresentados (inclui também os custos de arranque da produção).

O nível médio de existência é de  $M/2$ , então o custo de posse será

$$C_2 \frac{M}{2} T \quad (21)$$

Assim o custo total por ciclo será

$$C_t = A + C_1 Q + C_2 \frac{M}{2} T \quad (22)$$

E atendendo as fórmulas de  $T$  e  $M$ , o custo por unidade de tempo é

$$K = \frac{C_t}{T} = \frac{Ar}{Q} + C_1 r + \frac{C_2 Q}{2} \left(1 - \frac{r}{p}\right) \quad (23)$$

Neste modelo o valor de  $Q^*$  encontra-se com a seguinte fórmula (derivando  $K$  em ordem a  $Q$ )

$$Q^* = \sqrt{\frac{2Ar}{c_2}} \sqrt{\frac{p}{p-r}} \quad (24)$$

Quando  $p$  tende para o infinito o segundo termo dessa expressão tende para 1 logo a  $Q^*$  tende a ser a solução do caso da reposição instantânea.

Deste modo obtemos  $K^*$

$$K^* = \sqrt{2C_2Ar} \sqrt{\frac{p-r}{p}} + C_1r \quad (25)$$

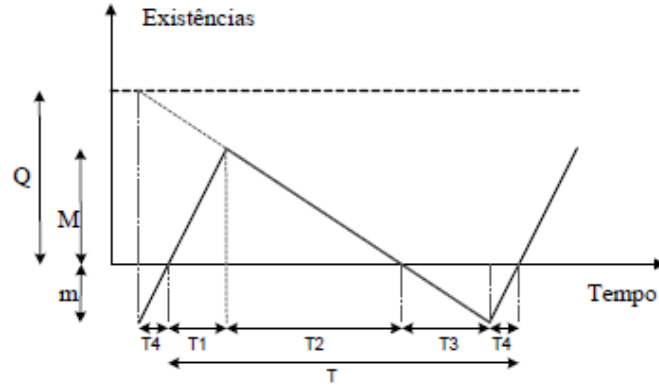
#### 2.5.4.4 Reposição não Instantânea, Ruptura Permitida<sup>1</sup>

Também neste modelo a procura é constante e determinística, e está sujeito a uma taxa de reposição  $p$  e a uma taxa de procura  $r$ . Considere os mesmos parâmetros do modelo anterior. O nível máximo de *Stock* é dado por  $M$ , o nível mínimo de *Stock* designado por  $m$  e a carteira de cliente designada por  $S$ .

O intervalo de tempo entre as encomendas é dado por  $T=T_1+T_2+T_3+T_4$  e representado na figura abaixo.

---

1- Este modelo será descrito tendo como base RODRIGUES, 2010.



**Figura 6** - Reposição não Instantânea com Ruptura Permitida

Fonte: RODRIGUES, 2010

No período  $T_1$ , há reposição de *Stock* e consumos e o *Stock* varia com uma taxa de variação igual a  $(p-r)$  sendo  $p$  maior que  $r$ .

No período  $T_2$ , há apenas consumo e o *Stock* varia com uma taxa de variação igual a  $r$ . No período  $T_3$ , o *Stock* varia da mesma forma que no período anterior. Não há reposições e o *Stock* negativo corresponde a procura não satisfeita nesse período sendo estas unidades encomendadas consumidas no período  $T_4$ .

No período  $T_4$ , o *Stock* varia de forma crescente e constante de acordo com uma taxa de variação igual  $(p-r)$  em que a procura é satisfeita.

$$T_1 = \frac{Q}{p} \quad (26) \quad T_2 = \frac{M}{r} \quad (30)$$

$$M = T_1(p - r) \quad (27) \quad m = T_4(p - r) \quad (31)$$

$$M = T_2r \quad (28) \quad m = T_3r \quad (32)$$

$$M + m = Q - r(T_1 + T_4) \quad (29) \quad \frac{T_1}{T_2} = \frac{T_4}{T_3} = \frac{r}{p-r} \quad (33)$$

Sabendo que o custo de posse e o custo de ruptura são respectivamente

$$C_2 \frac{M}{2} (T_1 + T_2) \quad (34) \quad C_3 \frac{S}{2} (T_3 + T_4) \quad (35)$$

Então o custo total por ciclo será

$$C_t = A + C_1 Q + C_2 \frac{M}{2} (T_1 + T_2) + C_3 \frac{S}{2} (T_3 + T_4) \quad (36)$$

E atendendo a que  $k=C_t/T$  e substituindo as expressões acima descritas temos que  $k$  será

$$K = \frac{Ar}{Q} + C_1 r + \frac{C_2}{2} \frac{p-r}{p} Q + \frac{C_2}{2} \frac{S^2}{Q} \frac{p}{p-r} - C_2 S + \frac{C_3}{2} \frac{S^2}{Q} \frac{p}{p-r} \quad (37)$$

Para determinar  $Q^*$  e  $S^*$  é o mesmo processo que nos modelos anteriores. Sendo

$$Q^* = \sqrt{\frac{2Ar}{C_2}} \sqrt{\frac{p}{p-r}} \sqrt{\frac{C_2+C_3}{C_3}} \quad (38)$$

$$S^* = \sqrt{2ArC_2} \sqrt{\frac{p-r}{p}} \sqrt{\frac{1}{C_3(C_2+C_3)}} \quad (39)$$

Atendendo a que  $T^*=Q^*/r$  temos

$$T_2^* = \sqrt{\frac{2A}{C_2 r}} \sqrt{\frac{p-r}{p}} \sqrt{\frac{C_3}{C_2+C_3}} \quad (40)$$

$$T_1^* = T_2^* \frac{r}{p-r} \quad (42)$$

$$T_3^* = \sqrt{\frac{2A}{C_3 r}} \sqrt{\frac{p-r}{p}} \sqrt{\frac{C_2}{C_2 + C_3}} \quad (41)$$

$$T_4^* = T_3^* \frac{r}{p-r} \quad (43)$$

Assim o valor óptimo de  $k$  ( $k^*$ ) será

$$K^* = \sqrt{2ArC_2} \sqrt{\frac{p-r}{p}} \sqrt{\frac{C_3}{C_2 + C_3}} + C_1 r \quad (44)$$

### 2.5.5 Modelos Estocásticos

Nos modelos analisados anteriormente a procura era considerada determinística. Porém, segundo TAVARES *et al.*, (1996) nestes outros modelos há flutuações na procura, sendo esta desconhecida e aleatória, e no tempo de reposição do *Stock*. O sistema de gestão de *Stock* deve adaptar-se a essas flutuações da procura adequando ou a quantidade a encomendar ou o prazo entre encomendas. E para isso existem nestes modelos duas políticas de reaprovisionamento: Revisão cíclica e Nível de encomenda.

A incerteza a volta da procura abordada neste ponto, faz com haja alguma probabilidade de haver ruptura de *Stock*, daí ser necessário adoptar medidas que reduzem essa probabilidade como é o caso de manter em *Stock* unidades extras do produto. A essas unidades extra dá-se o nome de *Stock* de segurança que já foi tratado nos pontos anteriores.

Estas políticas serão desenvolvidas segundo TAVARES *et al.*, (1996) e RODRIGUES, (2010). E segundo estes autores, o *Stock* deve ser vigiado continuamente e para cada encomenda há um custo de processamento  $A$ , proporcional a quantidade encomendada.

O desvio padrão ( $\delta$ ) para a média da procura será

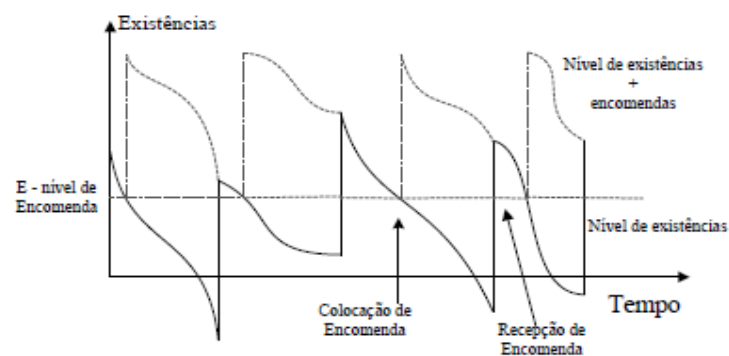
$$\text{Desvio padrão} = \sqrt{\frac{(X_i - \bar{X})^2}{N}} \quad (45)$$

O desvio padrão relativo a unidade de tempo de reaprovisionamento é dado por  $\delta'_{ut}$ .

Sendo  $X_i$  uma observação da procura,  $\bar{X}$  a média da procura e  $N$  o numero total de amostras.

### 2.5.5.1 Nível de encomenda

Nesta política, uma encomenda de dimensão fixa é colocada sempre que o *Stock* desce até um nível prefixado ( $M$ ) denominado ponto de encomenda. Este ponto se atinge rapidamente conforme for a procura.

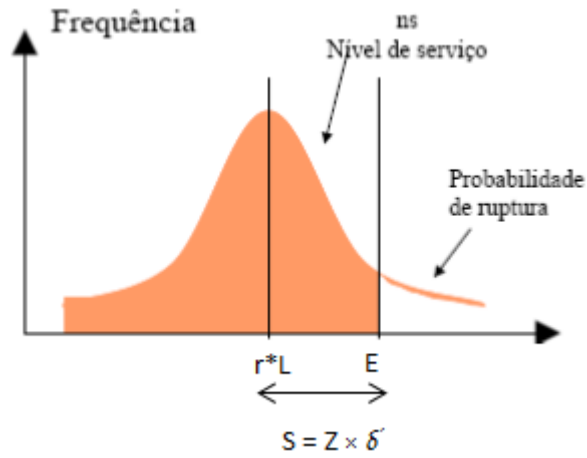


**Figura 7** - Nível de encomenda

Fonte: RODRIGUES, 2010

Para a análise de optimização é necessário conhecer a procura,  $r$ , o número esperado de unidades de tempo para entrega,  $L$ , o número de unidades de tempo entre revisões do *Stock*,  $T$ , e o *Stock* de segurança,  $S$ .

O cálculo do *Stock* de segurança para esta política, envolve a procura e o tempo esperado para entrega e é determinado através da distribuição da procura do produto.



**Figura 8** - Distribuição Normal para o nível Encomenda

Fonte: adaptado de RODRIGUES, 2010

Assim sendo, o *Stock* de segurança será determinado através do desvio padrão da procura,  $\delta'$  e comportamento do nível de serviço respectivo,  $Z$ .

$$\delta' = \sqrt{L} * \delta'_{ut} \quad (46)$$

$$S = Z * \delta' \quad (47)$$

Assim, o nível de encomenda será

$$E = r * L + S \quad (48)$$

Em que  $r$  será a procura média diária e  $L$  o número de unidades de tempo para entrega de uma encomenda.

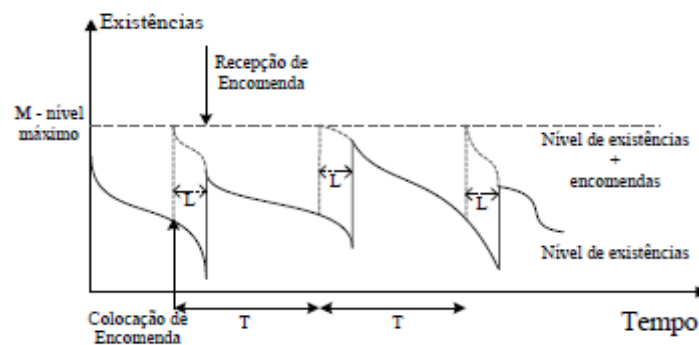
E a quantidade a encomendar ( $Q^*$ ) será

$$Q^* = \sqrt{\frac{2Ar}{c_2}} \quad (49)$$

$$T^* = \frac{Q^*}{r} \quad (50)$$

### 2.5.5.2 Revisão cíclica

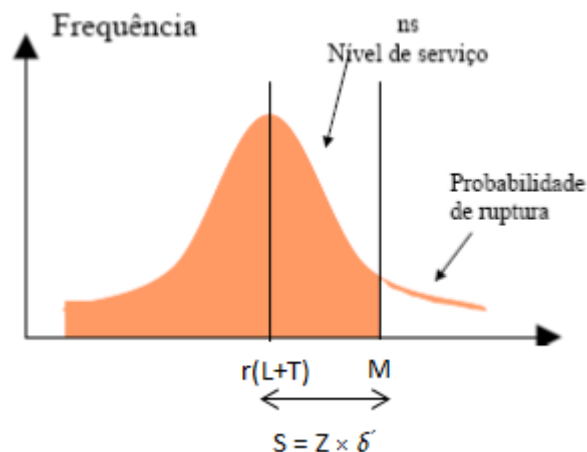
Neste modelo, as encomendas são colocadas a intervalos fixos de tempo (intervalo de encomenda) sendo a quantidade a encomendar variável de forma a colocar o *Stock* num nível máximo, M. Nesta política o *Stock* é revisto apenas a intervalos regulares de tempo, como mostra a figura abaixo.



**Figura 9 - Revisão cíclica**

Fonte: RODRIGUES, 2010

Como na política anterior, comece-se por calcular o *Stock* de segurança também através da distribuição da procura do produto apresentada na figura abaixo.



**Figura 10 – Distribuição Normal para a Revisão Cíclica**

Fonte: RODRIGUES, 2010



Assim como no modelo anterior, o desvio padrão e o *Stock* de segurança serão calculados da seguinte forma, respectivamente:

$$\delta' = \sqrt{L + T} * \delta'_{ut} \quad (51) \quad S = Z * \delta' \quad (52)$$

Em ambos os modelos o  $Z$  é determinado recorrendo a tabela de distribuição normal.

Assim sendo

$$M = r(L + T) + S \quad (53)$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2Ar}{c_2}} \quad (54)$$

$$T^* = \frac{Q^*}{r} \quad (55)$$

Segundo RODRIGUES, (2010), esta política de reaprovisionamento será mais viável para casos de produtos com grande rotatividade ou para casos onde o custo de armazenagem é pouco relevante para a empresa.

## 2.6 Indicadores

### 2.6.1 Rotação de *Stock*

Este valor é o quociente entre o volume total de saídas anuais e o valor médio de existências em *Stock*. O aumento desse quociente pode ser obtido por duas vias: ou pelo aumento das saídas anuais ou pela redução das existências médias em *Stock*. Porém uma diminuição muito forte nas existências médias pode aumentar o índice de ruptura e diminuir o nível de serviço (ROLDÃO, 2002). Quanto mais elevada for esta taxa tanto melhor é a gestão adoptada.

$$\text{Rotação de } Stock = \frac{\text{Consumo no período}}{\text{Stock Médio no período}} \quad (56)$$

### 2.6.2 Cobertura média de *Stock*

A taxa de cobertura é o inverso da taxa de rotação e representa o tempo médio que o *Stock* poderá abastecer a procura sem que se façam novas encomendas.

$$\text{Taxa de cobertura} = \frac{\text{Stock Médio no período}}{\text{Consumo no período}} \quad (57)$$

## **III. ESTUDO DE CASO**

### **3.1 Descrição da empresa**

A FRESCOMAR é uma Sociedade Anónima, inserida no ramo de indústrias alimentícias cujo objecto social é a conservação e comercialização de pescados.

Está localizada na zona industrial em Lazareto, na ilha de São Vicente.

A empresa é composta por 836 colaboradores distribuídos por 7 departamentos, das quais 60 no departamento de estrutura, 34 na manutenção, 49 na limpeza, 117 no armazém, 538 na produção, 19 no cozimento e 19 na câmara fria. No departamento de produção os operadores trabalham por turnos operando 8 horas diárias cada.

#### **3.1.1 Missão**

A empresa tem como missão oferecer Soluções alimentícias ao consumidor respeitando a filosofia da máxima qualidade ao melhor preço possível, com 100% de garantias sanitárias e dentro da legalidade, procurando a satisfação sequencial desses 5 componentes.

#### **3.1.2 Princípios**

- Segurança alimentar 100%
- Melhor opção relação qualidade/preço/apresentação do mercado
- Legalidade 100%
- Garantia de fornecimento
- Gerar valores para todos

#### **3.1.3 Valores**

A empresa prima por valores como a responsabilidade de todos os colaboradores, a independência, seriedade e imparcialidade, tentando buscar sempre o desenvolvimento profissional.

### **3.1.4 Produtos**

A FRESCOMAR é uma empresa com um leque variado de produtos. Porém, para o nosso estudo utilizaremos apenas alguns produtos, dos quais conseguimos obter alguma informação junto da empresa e que foram suficientes para a análise pretendida.

Sendo eles:

- Filete de cavala 90g;
- Filete de cavala 1000g;
- Pedacos de Melva 120g;
- Pedacos de Atum 120g.

### **3.1.5 Processo Produtivo**

A produção da empresa é maioritariamente destinada ao mercado externo, porém a matéria-prima é fornecida tanto pelo mercado internacional como pelo nacional.

A FRESCOMAR utiliza como matéria-prima (MP) a Cavala, a Melva e o Atum, e estes são maioritariamente adquiridos em mercado internacional (65% de importação) como a Espanha, o Marrocos, o Peru, a América Latina entre outros. Essa matéria-prima adquirida no mercado internacional está sempre congelada e a adquirida no mercado nacional vem muitas vezes a temperatura normal.

A matéria-prima é recebida e colocada numa sala denominada câmara fria, a partir daí faz-se uma separação onde a parte a ser consumida entra na sala de preparação e a parte a ser armazenada entra no túnel de congelação. Na sala de preparação a matéria-prima é descongelada (caso estiver congelada) e cozida em 4 caldeiras apenas em água (excepto a cavala que é cozida em água e sal). Após o cozimento a matéria-prima é transferida para uma sala onde é esfriada com água corrente.

Depois de esfriada a matéria-prima entra na sala de produção e passa por vários processos nomeadamente a limpeza, o enlatamento e a cravação. No processo de limpeza a matéria-prima é limpa por trabalhadores maioritariamente feminino onde estes retiram toda a pele, as espinhas e a cabeça do peixe. Depois de limpa passa para a sala de enlatamento onde os trabalhadores são encarregues de encher as latas com os seus respectivos conteúdos, e a quantidade de cada lata será de acordo com as suas características. Por isso neste processo cada lata é pesada separadamente a medida que é enchida.

Depois de enlatada segue-se então para o processo de cravação onde a lata recebe os seus respectivos óleos e a tampa. Após receber a tampa a lata é despejada num recipiente com água para diminuir o óleo na parte exterior. No fim deste processo obtemos o produto acabado.

Ao ser concluída o processo de produção o Produto Acabado é levado para uma sala denominada sala de esterilização para o processo de esterilização. Há quatro esterilizadores e cada um tem duas portas, uma de entrada e outra de saída para garantir que todo o Produto Acabado é esterilizado. Este processo é fundamental para o sucesso da produção, pois consiste essencialmente em levar calor para o fundo da lata, no sentido de prevenir contra qualquer tipo de bactéria. A seguir a esterilização o Produto Acabado é esfriado e lavado.

No fim de todo esse processo, o Produto Acabado ainda permanece num armazém por um determinado período (+/- 7 dias) denominado período de quarentena, com o objectivo de testar se está em boas condições ou não para a sua comercialização. No fim deste período se o produto estiver em boas condições é levado para uma sala onde colocam o lote, o prazo de validade e é encaixotado tendo em conta o pedido do cliente. Por fim é armazenado no armazém de produto acabado aguardando a sua expedição para o cliente.

Para conservar o peixe a FRESCOMAR utiliza diversos óleos nomeadamente azeite de oliva, azeite de girassol, molho de tomate, molho de escabeche, entre outros. Para

embalagem da MP a empresa utiliza latas e vidros e para embalagem do Produto Acabado a empresa utiliza paletes, caixas entre outros.

## **3.2 Levantamento de dados**

### **3.2.1 A gestão do *Stock* na empresa**

A empresa dispõe de dois armazéns, 1 de Matérias-primas e outro de Produto Acabado. Depois da produção e do período de quarentena os Produtos permanecem 2 meses no armazém, que é o tempo necessário para a viagem até a distribuidora da empresa em Espanha.

A quantidade a produzir depende do pedido dos clientes mas deve-se sempre levar em conta a capacidade produtiva da empresa. Os pedidos são negociados com os clientes logo no início de cada ano. O acompanhamento do *Stock* é feito mensalmente através de uma revisão das quantidades armazenadas e caso houver alerta efectua-se um novo pedido.

A política de controlo de *Stock* utilizada na empresa não é adequada, pois não há rigor na determinação da quantidade exacta a produzir, uma vez que a empresa produz muito acima do procurado. Daí que é necessário um controlo mais apertado com o objectivo de saber o valor exacto que se gasta em cada produto, assim como que quantidades devem ser produzidas, percebendo a quantidade ideal de cada artigo a ter em *Stock*.

### 3.2.2 Simulação de aplicação prática do modelo proposto

#### Análise de resultados

Para a nossa análise, tomamos como referências os anos de 2011, 2012 e 2013 e recorreu-se a uma folha de Excel para a simulação da aplicação das fórmulas matemáticas do modelo proposto.

Tendo em conta as informações fornecidas pela empresa, relativamente à procura pelos produtos, escolhemos o modelo determinístico por achar que é o melhor que se adequa as especificidades encontradas. Isto é, consideramos a procura determinística pois essa componente não sofre grandes alterações ao longo dos anos, variando sempre a volta do mesmo valor como mostra o quadro abaixo.

#### Quadro I

##### Procura Anual

Produto	mECV		
	2013	2012	2011
Filete cavala 90g	2 035 487	2 358 452	2 297 845
Filete cavala 1000g	125 014	136 548	165 422
Pedaços Melva 120g	2 045 875	1 958 746	1 536 425
Pedaços Atum 120g	1 023 547	998 541	1 002 350
<b>Total</b>	<b>5 229 923</b>	<b>5 452 287</b>	<b>5 002 042</b>

Fonte: Elaboração Própria

De entre os modelos determinísticos, escolhemos o modelo de reposição não instantânea com ruptura não permitida, por ser o modelo utilizado nas empresas industriais (que são fornecidas com a própria produção). Isto porque, nessas empresas o fornecimento é feito de forma não gradual, pois a quantidade produzida nem sempre é a mesma, e também não há lugar para rupturas, pois a empresa garante sempre o fornecimento ao dispor de um armazém de matérias-primas.

Assim, a produção na empresa ao longo dos três anos em análise foi da seguinte forma:

## Quadro II

### Produção Anual

mECV			
Produto	2013	2012	2011
Filete cavala 90g	3 474 893	8 357 812	4 409 838
Filete cavala 1000g	533 783	620 603	498 756
Pedaços Melva 120g	4 034 708	3 495 730	3 706 579
Pedaços Atum 120g	1 896 317	1 856 236	1 839 541
<b>Total</b>	<b>9 939 701</b>	<b>14 330 381</b>	<b>10 454 714</b>

Fonte: Elaboração Própria

Atendendo aos quadros I e II pode-se constatar que a empresa produz muito acima da quantidade procurada. Quer isto dizer, que mantém em *Stock* uma enorme quantidade de produto, o que faz com que haja enormes custos. Logo é necessária uma redução nessa quantidade, para que possa diminuir os custos totais associados.

## Custos Associados

O custo unitário de produção  $C_1$ , foi fornecido pela empresa como é dado no quadro.

## Quadro III

### Custo unitário de produção $C_1$

mECV			
Produto	2013	2012	2011
Filete cavala 90g	0,370	0,420	0,450
Filete cavala 1000g	0,304	0,325	0,342
Pedaços Melva 120g	0,550	0,580	0,600
Pedaços Atum 120g	0,470	0,500	0,530

Fonte: Elaboração Própria



Para o cálculo do Custo de Arranque A (custo de encomenda), partimos do pressuposto de que este valor é uma percentagem fixa (6%) sobre o valor da produção, uma vez que a empresa não disponibilizou dados suficientes para determinar esse custo. Essa percentagem foi determinada tendo em conta a estrutura operacional da empresa, e o custo ficou distribuído como mostra o quadro.

#### Quadro IV

##### Custo de Arranque A

Produto	mECV		
	2013	2012	2011
Filete cavala 90g	77 143	210 617	119 066
Filete cavala 1000g	9 736	12 102	10 234
Pedaços Melva 120g	133 145	121 651	133 437
Pedaços Atum 120g	53 476	55 687	58 497
<b>Total</b>	<b>273 500</b>	<b>400 057</b>	<b>321 234</b>

Fonte: Elaboração Própria

Como já foi referido, o Custo de Posse  $C_2$  é muito difícil de calcular, por isso muitas empresas utilizam uma percentagem fixa sobre o Custo unitário de Produção  $C_1$ . E no caso em análise decidimos aplicar uma percentagem de 18%, que também foi determinada tendo em conta a estrutura operacional da empresa.

### Quadro V

#### Custo de Posse $C_2$

Produto	mECV		
	2013	2012	2011
Filete cavala 90g	0,067	0,076	0,081
Filete cavala 1000g	0,055	0,059	0,062
Pedaços Melva 120g	0,099	0,104	0,108
Pedaços Atum 120g	0,085	0,090	0,095

Fonte: Elaboração Própria

Com todos os cálculos e informações necessárias, pudemos determinar a Quantidade Óptima a Produzir (QOP), dada por latas, que minimiza os custos associados ao *Stock*.

### Quadro VI

#### Quantidade Óptima a Produzir

Produto	Unid		
	2013	2012	2011
Filete cavala 90g	3 373 947	4 278 662	3 755 702
Filete cavala 1000g	241 024	269 131	286 879
Pedaços Melva 120g	3 341 234	3 222 157	2 546 467
Pedaços Atum 120g	1 676 754	1 635 325	1 643 468
<b>Total</b>	<b>8 632 959</b>	<b>9 405 275</b>	<b>8 232 516</b>

Fonte: Elaboração Própria

Ao analisar os valores, podemos ver a discrepância entre as quantidades que são produzidas (dado no quadro II) e as que realmente devem ser produzidas.

Estes valores nos mostram a quantidade que deve ser produzida durante o período de reposição. Porém, neste período o *Stock* não deve exceder a quantidade produzida, sendo os valores máximos atingíveis distribuídos assim:

## Quadro VII

Nível máximo de *Stock*

Produto	Unid		
	2013	2012	2011
Filete cavala 90g	1 397 591	3 071 287	1 798 709
Filete cavala 1000g	184 575	209 915	191 730
Pedaços Melva 120g	1 646 998	1 416 701	1 490 923
Pedaços Atum 120g	771 717	755 621	747 957
<b>Total</b>	<b>4 000 881</b>	<b>5 453 523</b>	<b>4 229 319</b>

Fonte: Elaboração Própria

Com a produção reduzida aos valores óptimos, os custos sofrem alterações e essa alteração é dado no quadro no apêndice que mostra-nos a relação entre o Custo Total  $(K)^2$  e o Custo Ótimo  $(K^*)$  por unidade de tempo. Por exemplo, se a empresa produzisse para a Filete de Cavala 90g 3 373 947 latas (quadro VI) em vez de 3 474 893 (quadro II), haveria uma redução de 40 mECV nos custos totais.

Atendendo ao quadro abaixo, podemos ver que com a implementação do modelo houve uma redução no custo em todos os produtos e para todos os anos. Essa diferença é dada no quadro seguinte.

---

2- Por falta de informações no cálculo do custo K, parte-se do pressuposto que a quantidade de encomenda normal é igual a procura.

### Quadro VIII

#### Redução de custo

mECV			
Produto	2013	2012	2011
Filete cavala 90g	40	54 020	1 882
Filete cavala 1000g	3 364	4 541	1 852
Pedaços Melva 120g	2 908	491	11 480
Pedaços Atum 120g	495	547	454
<b>Total</b>	<b>6 808</b>	<b>59 599</b>	<b>15 667</b>

Fonte: Elaboração Própria

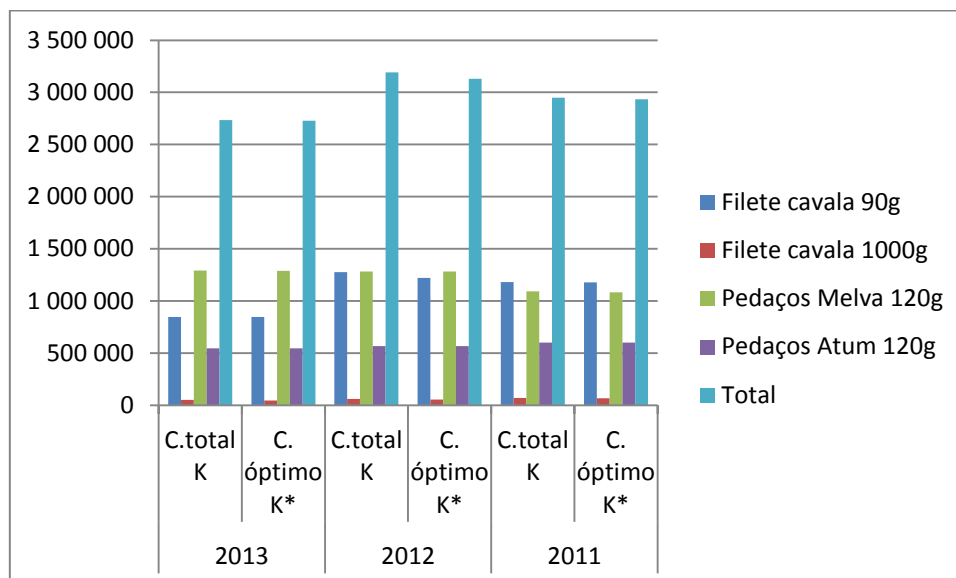
Podemos ver que para o ano de 2011 houve uma redução de 15 667 mECV no valor total dos produtos, e para os anos de 2012 e 2013 houve uma redução de 59 599 e 6 808 mECV, respectivamente.

Podemos também constatar que os produtos que tiveram uma maior redução na quantidade a produzir (em todos os anos) foram o Filete de Cavala 90g e Pedaços de Melva 120g. Porém, houve maior redução de custos no Filete de Cavala 1000g e nos e Pedaços de Melva 120g.

Graficamente pode-se representar a redução obtida nos custos com a implementação do modelo proposto, da seguinte forma:

## Gráfico I

### Custo Total por Produto e Anual



Fonte: Elaboração Própria

Embora não houve grandes reduções, acreditamos que o valor terá grande impacto a nível da estrutura financeira da empresa. Portanto, o modelo proposto deve ser implementado para que no próximo exercício haja menos custos e maiores resultados na empresa.

### Análise ABC para o ano 2013

Depois de efectuar todos os procedimentos para a análise ABC, obtivemos o resultado no quadro no apêndice.

Na classificação do tipo A estão o Pedaco de Melva 120g e o Filete de Cavala 90g, pois embora representem apenas 25% e 50% dos produtos em *Stock*, também representam

44.95% e 77.75% do valor consumido, respectivamente. Estes produtos são considerados os mais importantes, por representarem a maior fatia do valor consumido.

O produto Pedaco de Atum 120g entra na classificação do tipo B, uma vez que representa 75% dos produtos em *Stock* e 20.61% do valor consumido.

Na classificação do tipo C está o Filete de Cavala 1000g por representar 100% dos produtos em *Stock* e 1.64% do valor consumido. Estes produtos são considerados os menos importantes mas não menos necessários.

## IV. CONCLUSÕES

Neste capítulo faz-se as considerações finais do trabalho desenvolvido, bem como a apresentação de sugestões para desenvolvimento futuro.

### 4.1 Balanço final

O presente trabalho teve como objectivo verificar se o modelo de gestão de *Stock* existente na empresa é o que melhor se adequa a sua realidade e caso não for, sugerir outro. A realização deste estudo permitiu a compreensão de conceitos fundamentais na gestão de *Stock*, bem como sintetizar os modelos existentes nessa área.

Na empresa não existe qualquer sistema implementada para gerir o *Stock*, uma vez que a quantidade produzida é determinada tendo em conta a capacidade produtiva, daí que essa forma de gestão acarreta grandes custos. Logo há necessidade de um sistema que consiga determinar a quantidade certa a produzir que minimize os custos totais.

No decorrer do estudo foi possível identificar e esclarecer em que situações cada modelo de gestão de *Stock* devem ser utilizadas e para o nosso caso em estudo, achamos que o que melhor se adequa é o modelo com reposição não instantânea e ruptura não permitida.

Embora a empresa não tenha facilitado na disponibilização de dados, conseguimos algumas informações que nos ajudaram a simular a implementação do modelo proposto. E com essa simulação pudemos fazer uma comparação e ver que a empresa produz muito acima do que devia e também pudemos calcular a quantidade óptima a produzir.

Com a implementação do modelo proposto houve redução na quantidade a produzir e consequentemente reduções a nível dos custos. Então podemos dizer que com esse modelo a empresa pode reduzir seus custos e assim otimizar o processo de fornecimento sem que haja problemas em satisfazer os seus clientes. Os pedidos são satisfeitos atempadamente e a relação com os clientes não será afectada.

Porém, a minimização de custos não pode ser conseguida apenas num departamento. Para atingir valores óptimos deve haver uma interligação entre os diferentes departamentos existentes dentro da empresa.

A empresa produz muitos produtos e todos são tratados da mesma forma. Neste sentido utilizamos a metodologia de análise ABC para agrupar os produtos por ordem de importância. Mas como as informações disponibilizadas foram referentes a apenas 4 produtos, conseguimos classificar apenas esses 4. Dessa classificação podemos dizer que a empresa deve dar mais atenção aos produtos Peça de Melva 120g e Filete de Cavala 90g, pois estes enquadram-se na classe A.

Podemos ainda concluir que a implementação do modelo na empresa irá trazer benefícios, uma vez que haverá uma melhor planificação no processo de fornecimento de *OutPut*.

Portanto, a gestão de Stock não só serve como instrumento de planeamento como também serve como instrumento de apoio para a tomada de decisões.

## **4.2 Desenvolvimentos futuros**

Todos os cálculos efectuados fazem parte de uma simulação de implementação, embora foram utilizados dados reais. Todos os modelos aplicados são sugestões de melhorias para a empresa.

Como sugestão, o cálculo dos valores óptimos deve ser feito mensalmente para que haja uma visão sempre actualizada da situação do Stock na empresa, pois a informação só é útil quando mostra a verdadeira realidade da empresa.

Sugerimos ainda, que a empresa faça a classificação ABC para todos os seus produtos de forma contínua (sugere-se de 6 em 6 meses), para que haja uma visão de que produtos devem dar maior atenção.



Devido a falta de informações suficientes, não foi possível calcular os indicadores para os anos de exercício em análise, mas sugerimos para a empresa, para os anos seguintes, o cálculo desses rácios no sentido de avaliar o desempenho em relação ao *Stock*.

Para trabalhos futuros, sugerimos que seja analisado de forma detalhada a componente procura, bem como os métodos de previsão, onde deverá ser analisada a sazonalidade dos produtos.

Podemos também sugerir que seja analisado uma empresa cuja procura seja aleatória, no sentido de fazer comparações na eficácia de implementação dos modelos determinísticos e aleatórios.

Como vimos, este estudo abrangeu apenas a vertente económica da gestão de *Stock*. Por isso sugerimos que para trabalhos futuros, seja estudado as outras duas vertentes da gestão de *Stock*: a vertente Financeira e a vertente Física.

## V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Obras Citadas

- ASSIS, R.** (2004). *Apoio à Decisão em Gestão da Manutenção: Fiabilidade e Manutenibilidade*. Lisboa: Lidel-edições técnicas, Lda.
- BALLOU, R. H.** (1992). *Business Logistics Management (3rd Edition ed.)*. Prentice Hall.
- CABRAL, J. P.** (2004). *Organização e Gestão da Manutenção: Dos conceitos à Prática (4ª Ed. rev. e aumentada)*. Lisboa: Lidel-edições técnicas, Lda.
- CARVALHO, J. C.** (2004). *Logística (3ª Ed.)*. Lisboa: Edições Sílabo, Lda.
- CARVALHO, J. C., & Dias, E. B.** (2004). *Estratégias Logísticas: Como servir o cliente a baixo custo (1ª ed.)*. Lisboa: Edições Sílabo, Lda.
- COURTOIS, A [et al.]** (2006). *Gestão da Produção (5ª Ed. Trad. e Act.)*. Lisboa: Lidel: Edições Técnicas (5ª Ed. original publicada em 2003).
- GIL, A. C.** (2007). *Metodologia do Ensino Superior (4ª ed./3ª reimp.)*. São Paulo: Atlas.
- GONÇALVES, J.** (1997). *Gestão de Aprovisionamentos*. Porto-Portugal.
- KAUARK, F. S [et al.]**. (2010). *Metodologia da Pesquisa: um guia prático*. Itabuna-Brasil: Via Litterarum.
- PRODANOV, C. C., & Freitas, E. C.** (2013). *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico (2ª Ed.)*. Rio Grande do sul- Brasil: Editora Feevale.

**ROLDÃO, V. S.** (2002). *Planeamento e Programação das Operações (1ª ed.)*. Lisboa: Monitor- Projectos e Edições, Lda.

**TAVARES, L. V.** [et al.] (1996). *Investigação Operacional*. Lisboa: McGraw-Hill de Portugal.

**VILELAS, J.** (2009). *Investigação: O Processo de Construção do Conhecimento*. Lisboa: Edições Sílabo, Lda.

**ZERMATI, P.** (2000). *A Gestão de Stocks (5ª Ed.trad. e act.)*. Lisboa: Editorial Presença (Trabalho original publicado em 1986).

### **Monografias e outros**

**AFONSO, André Luís Oliveira** – *Gestão de Stock: Aplicação prática a uma empresa de consumíveis de escritório* [Em linha]. Portugal: ISCTE Business School: Instituto universitário de Lisboa, 2012. [Consult. Dezembro de 2013]. Disponível em WWW: < <http://repositorio-iul.iscte.pt/bitstream/10071/5421/1/GEST%C3%83O%20DE%20STOCKS%20-%20APLICA%C3%87%C3%83O%20PR%C3%81TICA%20A%20UMA%20EMPRESA%20DE%20CONSUM%C3%8DVEIS%20DE%20ESCRIT%C3%93RIO%20-%20Andr%C3%A9%20Lu%C3%ADs%20Oliveira%20Afonso%20-%20Mestrado%20I~1.pdf> >.

**CARRAVILLA, Maria Antónia** – *Gestão de Stocks* [Em linha]. Portugal: Autor, 2000. [Consult. Outubro de 2013]. Disponível em WWW: < <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/579/2/766.pdf> >.

**Gestores do amanhã - Curva ABC: Gestão de Stocks** (2008). [Consult. Dezembro de 2013]. Disponível em WWW: < <http://tecnicodegestao.blogspot.com/2008/05/curva-abc-gesto-de-Stocks.html> >.

**IEFP** (Instituto de Educação e Formação Profissional) - *Aprovisionamento e Gestão de Stock* (2004) [Em linha]. Portugal: Autor. [Consult. Dezembro de 2013]. Disponível em WWW: <  
[http://portal.iefp.pt/xeobd/attachfileu.jsp?look\\_parentBoui=9054558&att\\_display=n&att\\_download=y](http://portal.iefp.pt/xeobd/attachfileu.jsp?look_parentBoui=9054558&att_display=n&att_download=y)>.

**MENDES**, Bruno Assunção - *Optimizar o processo da gestão de compras e Stocks na produção de biodiesel* [Em linha]. Portugal: Universidade de Aveiro, 2008. [Consult. Dezembro de 2013]. Disponível em WWW: <  
<http://ria.ua.pt/bitstream/10773/1599/1/2008001799.pdf>>.

**PINHO**, Cláudia A. A. - *Análise das rupturas de Stock na Polisport* [Em linha]. Portugal: Universidade de Aveiro, 2008. [Consult. Outubro de 2013]. Disponível em WWW: <  
<http://ria.ua.pt/bitstream/10773/1584/1/2008001735.pdf>>.

**RODRIGUES**, Bruno Miguel - *Análise e Simulação de Técnicas de Análise de Stocks: O Mercado de Retalho Como Caso de Estudo Stock* [Em linha]. Portugal: Universidade Nova de Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2010. [Consult. Outubro de 2013]. Disponível em WWW: <  
[http://run.unl.pt/bitstream/10362/5010/1/Rodrigues\\_2010.pdf](http://run.unl.pt/bitstream/10362/5010/1/Rodrigues_2010.pdf)>.

**SANTOS**, J. P. - *A Logística no Planeamento e gestão de Stock* [Em linha]. Portugal: Universidade de Aveiro, 2009. [Consult. Janeiro de 2014]. Disponível em WWW: <  
<http://ria.ua.pt/bitstream/10773/1708/1/2010000059.pdf>>.

**SOUTINHO**, Ricardo Miguel S. - *Implementação de um sistema de Gestão de Stock* [Em linha]. Portugal: Universidade de Aveiro, 2009. [Consult. Janeiro de 2014]. Disponível em WWW: <  
<http://ria.ua.pt/bitstream/10773/1716/1/2010000109.pdf>>.

## VI. APÊNDICES

- a) A relação do custo total e o custo total ótimo é distribuído da seguinte forma:

### Apêndice 1

#### Evolução do custo

mECV

Produto	2013		2012		2011	
	C.total K	C. ótimo K*	C.total K	C. ótimo K*	C.total K	C. ótimo K*
Filete cavala 90g	846 250	846 210	1 276 759	1 222 739	1 181 608	1 179 726
Filete cavala 1000g	51 468	48 104	61 199	56 658	70 229	68 377
Pedaços Melva 120g	1 291 192	1 288 284	1 284 468	1 283 976	1 094 355	1 082 875
Pedaços Atum 120g	546 849	546 354	567 823	567 276	603 054	602 601
<b>Total</b>	<b>2 735 760</b>	<b>2 728 952</b>	<b>3 190 249</b>	<b>3 130 650</b>	<b>2 949 245</b>	<b>2 933 578</b>

Fonte: Elaboração Própria

- b) Neste quadro temos a classificação ABC dos produtos em estudo para o ano de 2013.

### Apêndice 2

#### Classificação ABC para 2013

Produto	Procura	Preço	Consumo mECV	Nº	% do N°	Acum. Consumo	% Acum	ABC
Pedaços Melva 120g	2 045 875	0,600	1 227 525	1	25,00%	1 227 525	44,95%	<b>A</b>
Filete cavala 90g	2 035 487	0,440	895 614	2	50,00%	2 123 139	77,75%	<b>A</b>
Pedaços Atum 120g	1 023 547	0,550	562 951	3	75,00%	2 686 090	98,36%	<b>B</b>
Filete cavala 1000g	125 014	0,358	44 755	4	100,00%	2 730 845	100,00%	<b>C</b>

Fonte: Elaboração Própria

- c) O tempo de reposição é dividido em duas partes: Quando há produção e consumo ( $T_1$ ) e quando há apenas consumo ( $T_2$ ).

### Apêndice 3

### Intervalo de tempo com produção e consumo T<sub>1</sub>

dias

<b>Produto</b>	<b>2013</b>	<b>2012</b>	<b>2011</b>
Filete cavala 90g	0,971	0,512	0,852
Filete cavala 1000g	0,452	0,434	0,575
Pedaços Melva 120g	0,828	0,922	0,687
Pedaços Atum 120g	0,884	0,881	0,893

Fonte: Elaboração Própria

## Apêndice 4

### Intervalo de tempo com consumo T<sub>2</sub>

dias

<b>Produto</b>	<b>2013</b>	<b>2012</b>	<b>2011</b>
Filete cavala 90g	0,687	1,302	0,783
Filete cavala 1000g	1,476	1,537	1,159
Pedaços Melva 120g	0,805	0,723	0,970
Pedaços Atum 120g	0,754	0,757	0,746

Fonte: Elaboração Própria